



Tomografía computarizada para diagnosticar fractura vertebral en un lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*)

Andrea Navarro-Chavoya^{1*}

0000-0002-7152-0666

Marco Antonio Benítez-García²

0000-0002-1798-4005

María Alejandra Hernández-Rodríguez²

Karina Flores-Pineda³

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio, Ciudad de México, México.

² Parque Ecológico Africam Safari, Puebla, México.

³ Tacugama Chimpanzee Sanctuary, Freetown, Sierra Leona.

* Autor para correspondencia:
Correo electrónico:
mvzoo.andreanc@gmail.com

Resumen

Descripción del caso: un lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*) de 12 años presentó paraparesia aguda no ambulatoria, sin historial de lesiones espinales previas.

Hallazgos clínicos: la evaluación radiográfica reveló espondilosis anquilosante toracolumbar. Sin embargo, los hallazgos radiográficos no justificaban la sintología de la lesión en la neurona motora alta en los miembros pélvicos, y el estudio radiográfico no fue suficiente para evaluar el canal espinal de manera adecuada.

Tratamiento y evolución: se mantuvo al paciente en confinamiento. Se le administró terapia analgésica, terapia de soporte y nutrición especial dedicada durante cinco días. Tras este tiempo, no se observó mejoría clínica. Se decidió realizar una tomografía axial computarizada (TAC).

Pruebas complementarias: la TAC reveló dos fracturas vertebrales parciales, edema medular y protrusión discal en el segmento toracolumbar. Tras evaluar la evolución del paciente, su situación clínica y pronóstico, se decidió realizar la eutanasia humanitaria.

Relevancia clínica: este es el primer reporte de la utilización de TAC para el diagnóstico *ante mortem* de lesiones vertebrales y medulares en un lobo gris mexicano. El objetivo de este reporte es resaltar la importancia y promover la utilización de técnicas de imagenología avanzada para el diagnóstico *ante mortem* de ciertas patologías en los zoológicos de América Latina.

Palabras clave: Trauma medular; Fractura vertebral; Espondilosis anquilosante; Diagnóstico *ante mortem*; Tomografía axial computarizada; Medicina de zoológicos, Medicina de fauna silvestre.

Recibido: 2021-12-30

Aceptado: 2022-10-10

Publicado: 2022-10-28

Información y declaraciones adicionales en la página 10

© Derechos de autor:
Andrea Navarro-Chavoya et al. 2022

acceso abierto



Distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC-BY 4.0)

Una forma de citar este artículo:

Navarro-Chavoya A, Benítez-García MA, Hernández-Rodríguez MA, Flores-Pineda K. Tomografía computarizada para diagnosticar fractura vertebral en un lobo gris mexicano (*Canis lupus baileyi*). Clínica veterinaria: abordaje diagnóstico y terapéutico. 2022;8:e78202284. doi: 10.22201/fmvz23958766e.2022.8.78.

Computed tomography for the diagnosis of vertebral fracture in a Mexican grey wolf (*Canis lupus baileyi*)

Abstract

Case description: A twelve-year-old Mexican grey wolf (*Canis lupus baileyi*) presented with non-ambulatory acute paraparesis, with no previous history of spinal lesions.

Clinical findings: The radiographic study shown ankylosing spondylitis. However, the patient showed upper motor neuron signs in pelvic limbs, and the radiographs were not enough to properly evaluate the spinal canal.

Treatment and evolution: The patient was kept in the night-house. Analgesia, supportive therapy, and nutritional support were administered during five days. After these five days, the patient showed no clinical improvement, and a computed tomography was the next step.

Complementary tests: The computed tomography showed two vertebral fractures, medullar edema, and disc protrusion, all in the thoracic-lumbar segment. After evaluating the patient response, his current clinical situation, and prognosis, humane euthanasia was performed.

Clinical relevance: This is the first report of the use of computed tomography for the *ante-mortem* diagnosis of vertebral fracture and spinal cord injuries in a Mexican gray wolf. The objective of this report is to highlight the importance and enhance the use of advanced imaging techniques for the *ante-mortem* diagnosis of certain pathologies in the zoos of Latin America.

Keywords: Spinal cord injury; Vertebral fracture; Ankylosing spondylitis; *Ante-mortem* diagnosis; Computed tomography; Zoo medicine.

Descripción del caso

Un lobo gris mexicano macho de 12 años y 29 kg de peso corporal, de un parque de conservación en México, presentó paraparesia no ambulatoria aguda. El lobo vivía en un recinto de aproximadamente 400 m² con suelo de tierra, arbustos, árboles y algunas cactáceas, además de un río rodeando el recinto y un dormitorio de 3 × 3.5 m. Este recinto lo compartía con una hembra de la misma especie. Su dieta consistía en 1 kg de pollo hervido seis días a la semana y 1 kg de carne de res hervida un día a la semana. El ejemplar fue encontrado por sus cuidadores en decúbito lateral, no ambulatorio cerca del río. Cuando se encontró en estas condiciones, se desconocía la causa de la signología.

Hallazgos clínicos e interpretación

Una evaluación física limitada sin sedación reveló condición corporal 2 de 9 (donde 1 equivale a ausencia de depósitos de grasa, y 9, a depósitos de grasa masivos).⁽¹⁾ La evaluación neurológica mostró hiperreflexia patelar bilateral y disminución de la sensibilidad interdigital superficial y profunda en ambos miembros pélvicos. El primer día de manifestación de signos neurológicos, el lobo presentó anorexia, anuria y no defecó. Se mantuvo al ejemplar dentro de la casa de noche para su observación. Durante el segundo día, los signos neurológicos y la anorexia persistieron. Se realizó un segundo examen físico que reveló vejiga plétora.

Tratamiento y evolución

Se inició terapia de soporte con un bolo intravenoso de 20 mL de una solución de aminoácidos, vitaminas y electrolitos (Amino-COM, Laboratorios Wittney), ketorolaco (Ketorloaco, Medimart) 1 mg/kg IM y tramadol (Tramadol, AMSA) 3.3 mg/kg IM. Asimismo, se inició fisioterapia compuesta por termoterapia en la región toracolumbar y digitopresión a lo largo de los miembros pélvicos. Se adicionó carne licuada a la dieta regular, sin embargo, la anorexia persistió. El día 3 el paciente fue transportado al hospital veterinario del parque para una evaluación física completa y estudios radiográficos bajo contención química, induciendo al paciente con isoflurano al 3% por medio de mascarilla facial para su posterior intubación endotraqueal y mantenimiento anestésico con isoflurano al 2%. Antes de la sedación, se observó ausencia del reflejo del esfínter anal.

El estudio radiográfico reveló espondilosis anquilosante a nivel toraco-lumbar con crecimientos óseos en la superficie ventral de los cuerpos vertebrales T12, T13, L1 y L2; también se observó reducción del espacio intervertebral entre T9-T10, T13-T14, T14-L1, L1-L2, y L6-L7 (Figura 1). Por otra parte, se identificó un patrón bronquial en el campo pulmonar derecho y en la región caudal del campo pulmonar izquierdo. Con base en estos hallazgos, se sospechó de enfermedad de disco intervertebral y neumonía.

Se colocó un catéter intravenoso en la vena cefálica del miembro torácico izquierdo y se continuó la terapia de soporte con 500 mL de solución salina glucosada al 5 % adicionada con 20 mL de la solución de aminoácidos, vitaminas y electrolitos. Se administró omeprazol (Inhibitrón, Liomont) 20 mg/kg IV cada 24 h,



Imagen propiedad de Africam SA de CV

Figura 1. A. Radiografía de columna toracolumbar, proyecciones lateral derecha y ventrodorsales. Se muestra espondilosis anquilosante y patrón bronquial en el campo pulmonar derecho y la región caudal de campo pulmonar izquierdo. Sin embargo, debido a errores técnicos y al tipo de lesión espinal se considera no concluyente para la signología reportada.

tramadol 3.3 mg/kg iv cada 24 h, ketorolaco 1 mg/kg iv cada 24 h por cinco días y enrofloxacin (Baytril, Bayer) 3.5 mg/kg im cada 24 h por siete días. Hacia el día 5, los signos neurológicos persistieron y el paciente presentó melena, la cual se asoció a gastritis hemorrágica secundaria a anorexia prolongada, antiinflamatorios no esteroideos y estrés.

Pruebas complementarias

Se realizó una TAC toracolumbar limitada en un tomógrafo Siemens® SOMATOM Sensation 40 con el paciente en decúbito lateral derecho. Se realizaron estudios sanguíneos y examen general de orina. Para estos procedimientos se continuó con la terapia analgésica previamente descrita y se optó por no sedar al paciente debido a la fragilidad en su estado de salud. La TAC reveló artrosis de las facetas y cuerpos vertebrales en T4-T7, T14 y L1 (Figura 2-A). En el espacio intervertebral T6-T7 se observó una zona hiperintensa sugerente a protrusión de disco intervertebral (Figuras 2-B y 3). Se detectaron dos fracturas vertebrales parciales, la primera en el aspecto ventral de T13 (Figuras 2-C y 3), y la segunda en el aspecto ventral de L4 (Figura 2-D) con aumento de intensidad en la médula espinal sugerente a hemorragia o edema medular (Figura 2-E y 3).

También se observó vejiga plétora. A partir de la TAC se realizó una proyección 3D de la columna toraco-lumbar, en la que se observaron las alteraciones vertebrales previamente mencionadas (Figura 4). El hemograma reveló macrocitosis, la cual se asoció a la hemorragia de tracto digestivo. El leucograma mostró neutrofilia con desviación a la izquierda sugerente de un proceso inflamatorio agudo, posiblemente asociado a la neumonía previamente mencionada, y monocitosis sugerente de un proceso inflamatorio crónico, asociado a las lesiones espinales. Para el examen

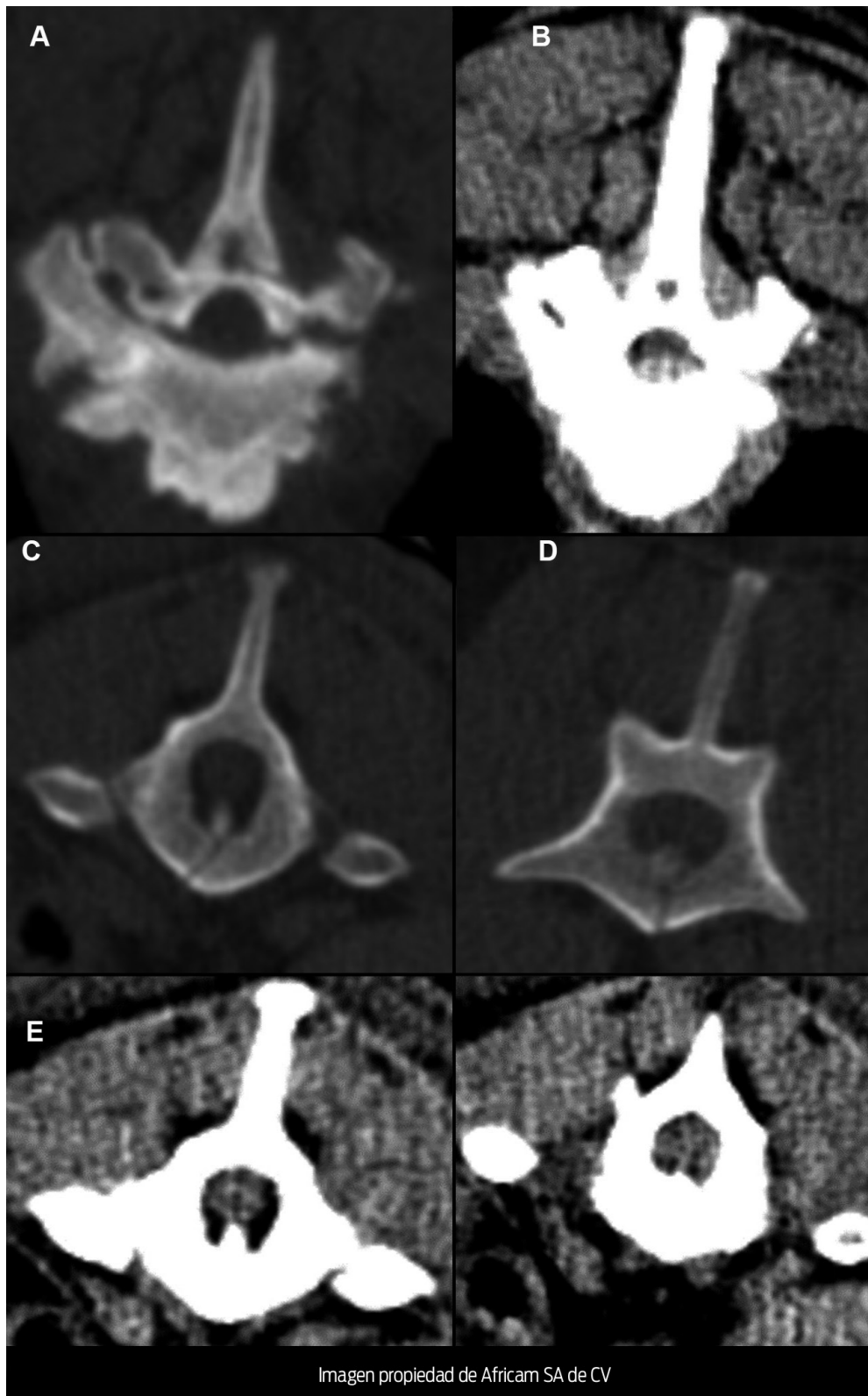


Imagen propiedad de Africam SA de CV

Figura 2. Tomografía computarizada corte transversal. A) Artrosis vertebral en L5. B) Ventana 2, vértebra L6. Zona hiperintensa en aspecto ventral del canal intramedular sugerente de protrusión discal. C) Fractura vertebral en aspecto ventral de T13. D) Fractura vertebral en el aspecto ventral de L4. E) Ventana 2, vertebra T13. Secuencia en la que se ve el aumento de intensidad en el espacio epidural y la reducción de espacio epidural, sugerente de edema o hemorragia medular.



Figura 3. Cortes tomográficos con ventana subdural de T6-T7 y T13. Zona hiperintensa en la región ventral del canal medular en el espacio intervertebral T6-T7 sugerente a protrusión discal. Zona de fractura vertebral en T13, se observa pérdida de definición de médula espinal en canal intervertebral por aumento de la densidad epidural sugerente edema o hemorragia medular o epidural.



Figura 4. Proyección 3D columna toracolumbar, vista ventrodorsal, lateral izquierda y lateral derecha. Artrosis vertebral en T4-T7 y T14-L1, y reducción de espacios intervertebrales en T6-T7, T9-T10, T13-T14, L1-L2 y L6-L7.

general de orina la muestra se recolectó por medio de expresión manual de vejiga; el urianálisis reveló piuria, lo cual se asoció a una infección de vías urinarias secundaria a la retención urinaria por hipertonía vesical. Con base en la multifocalidad de las lesiones espinales, la evolución desfavorable del paciente y el pronóstico pobre, se realizó la eutanasia humanitaria del paciente empleando una sobre dosis de pentobarbital sódico intravenoso. A continuación, se describen los hallazgos *post mortem* macroscópicos e histopatológicos:

En el sistema respiratorio se observó atelectasia y congestión pulmonar, neumonía catarral y antracosis. Los hallazgos cardiovasculares incluyeron hipertrofia ventricular izquierda, dilatación ventricular derecha, degeneración mixoide en la válvula atrioventricular y aórtica, y dos zonas de dilatación en la aorta proximal. En el sistema gastrointestinal, se identificó gastroenteritis ulcerativa y hemorrágica severa; mientras en el sistema genitourinario, renomegalia, fibrosis renal moderada, pielonefritis erosiva, y una laceración externa en el aspecto ventral de la vejiga, asociada al roce continuo de la vejiga plétora con el hueso pélvico. En el sistema musculoesquelético, había degeneración articular multifocal, incluyendo lesiones espinales, consistentes con los hallazgos reportados durante la TAC y con los signos de inflamación crónica del leucograma.

Discusión y relevancia clínica

La normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNA-2010), en su anexo actualizado en 2019, clasifica al lobo gris mexicano como “en peligro de extinción”.⁽²⁾ Esta subespecie de lobo gris se encuentra clasificada como “en peligro” por el gobierno de los Estados Unidos de América desde 1972.⁽³⁾ Actualmente las poblaciones bajo cuidado humano están bajo el manejo del “Plan de supervivencia de espe-

cies" (ssp, por sus siglas en inglés), administrado por la Asociación de Zoológicos y Acuarios, con el propósito de reestablecer las poblaciones silvestres en su rango de distribución histórica.⁽³⁾

Hay pocos reportes de afecciones patológicas en lobo gris mexicano, incluyendo criptorquidia, enfermedad inflamatoria intestinal, atrofia retinal progresiva y tumores de tejido blando.⁽⁴⁻⁶⁾ Sin embargo, no existen reportes de lesiones espinales en esta subespecie. Las lesiones espinales en lobos se limitan a hallazgos *post mortem*, incluyendo mineralización de discos intervertebrales cervicales y torácicos, espondilosis anquilosante, fractura vertebral a nivel torácico y lesiones espinales degenerativas, la mayoría asociadas a la edad.⁽⁷⁻¹⁰⁾

En cánidos domésticos, la espondilosis anquilosante es un hallazgo incidental con una alta prevalencia (42%) en pacientes clínicamente sanos, con mayor ocurrencia en la región toraco-lumbar.⁽¹¹⁾ Por otro lado, una de las causas más comunes de disfunción espinal es el trauma espinal agudo, usualmente asociado a fracturas vertebrales,^(12, 13) las cuales ocurren comúnmente entre T13 y L3.⁽⁵⁾ Adicionalmente, la mayoría de las lesiones localizadas en la región toracolumbar están asociadas a degeneración vertebral, trauma y accidentes vasculares.⁽¹³⁾

Aunque no hay un tratamiento establecido para el trauma medular agudo secundario a enfermedad de disco intervertebral, existen diferentes abordajes terapéuticos, que incluyen descompresión quirúrgica y tratamientos conservativos a través de reposo, analgesia, antiinflamatorios, etcétera. Langerhuus L. y Miles J.⁽¹⁴⁾ (2017) reportan mayores tasas de recuperación empleando la descompresión quirúrgica por medio de hemilaminectomía en pacientes no ambulatorios. En cuanto al tratamiento de fracturas vertebrales, Vidyadhara⁽¹⁵⁾ (2014) recomienda un abordaje conservador, incluyendo analgesia, estabilización por medio de ortesis, reposo y estrategias de rehabilitación. Sackman⁽¹⁶⁾ (1997) recomienda el uso de opioides de corta acción para el dolor agudo, así como antiinflamatorios no esteroideos para el dolor músculoesquelético, siempre evaluando la función renal y la hidratación del paciente.

Las técnicas de imagenología avanzada como la tomografía computarizada (TC) son comúnmente utilizadas para el diagnóstico y la categorización de lesiones espinales en cánidos domésticos,^(17, 18) y Jeffery⁽¹²⁾ (2010) recomienda la TAC como la mejor herramienta imagenológica cuando se sospecha de fractura vertebral en un paciente con estudios radiográficos no concluyentes. En este caso no se realizaron mediciones del canal espinal y no se determinó el porcentaje de médula espinal comprometida, sin embargo, Tempest-Mitchell et al.⁽¹⁹⁾ (2019) reportan que, aunque las medidas objetivas son de gran importancia en la remisión del paciente a un cirujano especialista, estas medidas no se correlacionan con la severidad de los signos.

En medicina de fauna silvestre, la TAC ha sido utilizada para obtener información con valor diagnóstico, terapéutico y pronóstico en diferentes especies animales silvestres y de zoológico.⁽²⁰⁾ Particularmente en lobos, esta técnica ha sido utilizada para detectar anomalías vertebrales congénitas en lobos europeos.⁽²¹⁾ Sin embargo, no hallamos que la TAC se hubiera utilizado en el diagnóstico de lesiones espinales traumáticas en lobos, y el uso de esta técnica en zoológicos y centros de conservación en Latinoamérica no se encuentra tan difundido ni priorizado como en países de primer mundo.

A pesar de que no existen medidas preventivas específicas para fracturas vertebrales y se desconoce la causa de la fractura vertebral en este ejemplar, la TAC aportó información relevante para el diagnóstico, el pronóstico y la toma de decisiones médicas. Pues, aunque el estudio radiográfico reveló espondilosis anquilosante y disminución en los espacios intervertebrales, fue a través de la TAC que se hizo el diagnóstico definitivo de las fracturas vertebrales y de las lesiones medulares causantes de la signología.

Éste es uno de los pocos reportes de lesiones espinales traumáticas en lobos, no obstante, con base en la alta prevalencia de lesiones espinales en cánidos domésticos,⁽¹¹⁾ se sospecha que la prevalencia de estas lesiones en cánidos silvestres bajo cuidado humano es más común de lo que se conoce, tal como lo es en cánidos domésticos, ya que al estar bajo cuidado humano, su esperanza de vida se extiende, favoreciendo la presentación y diagnóstico de enfermedades crónico-degenerativas.

Este es el primer reporte donde se ha utilizado la TAC en un lobo gris mexicano para el diagnóstico *ante mortem* de lesiones espinales, y se espera que este reporte fomente la publicación de casos similares en especies en peligro de extinción bajo cuidado humano para establecer una casuística más certera que aporte información relevante para los planes de manejo y medicina preventiva de estas especies. Si se consideran los casos antes mencionados sobre lesiones osteoarticulares en lobos de vida libre, la alta prevalencia de lesiones espinales en cánidos domésticos, la brevedad de tiempo que la TAC requiere y la relevancia de la información que ésta provee, se propone que siempre que sea posible, esta técnica sea incluida en los exámenes de salud anuales o de rutina en lobos bajo cuidado humano, especialmente en pacientes geriátricos con estudios radiográficos no concluyentes.

Agradecimientos

A los médicos, cuidadores de animales y coautores que colaboraron en el cuidado de este ejemplar de lobo gris mexicano y en la elaboración de este manuscrito.

Conflictos de interés

No existen conflictos de interés en la elaboración de este manuscrito.

Contribución de los autores

MABG y AHR fueron los médicos encargados del caso clínico, y colaboraron en la realización e interpretación de pruebas clínicas y en la edición del manuscrito. KFP colaboró en la redacción y edición del manuscrito.

Referencias

1. Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Pract.* 1997;22:10-5.
2. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNA-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de flora y fauna silvestre de México –Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. México: Diario Oficial de la Federación; 2019. <http://diariooficial.gob.mx/normasOficiales.php?codp=8007&view=si#gsc.tab=0>
3. US Fish and Wildlife Service. Mexican Wolf Recovery Plan: First Revision [internet], Region 2. Albuquerque, New Mexico, USA; 2017. <https://www.fws.gov/Southwest/es/mexicanwolf/pdf/2017MexicanWolfRecoveryPlanRevision1Final.pdf>
4. Association of Zoos and Aquariums Mexican Wolf SSP. Mexican Gray Wolf Husbandry Manual: Guidelines for Captive Management [internet]. 2009. https://www.fws.gov/southwest/es/mexicanwolf/pdf/Mexican_Wolf_Husbandry_Manual_2009.pdf
5. Bali MS, Lang J, Jaggy A, Spreng D, Doherr MG, Forterre F. Comparative study of vertebral fractures and luxations in dogs and cats. *Vet Comp OrthopTraumatol.* 2009;22:47-53. doi: 10.3415/VCOT-08-02-0018.
6. Linden M, Williams S, Forster C, Croonquist P, Braido J, Danneman S, Beckel M, Callahan M, Seelig D. Clinical challenge. *J Zoo Wildl Med.* 2016;47(3):948-951. doi: 10.1638/2015-0178.1.
7. Greer M, Greer J, Gillingham J. Osteoarthritis in selected wild mammals. *ProcOklaAcad Sci.* 1977;57:39-43.
8. Fritts S, Caywood D. Osteoarthrosis in a wolf (*Canis lupus*) radio-tracked in Minnesota. *J Wildl Dis.* 1980;16(3):413-417. doi: 10.7589/0090-3558-16.3.413.
9. Wobeser G. Traumatic, degenerative, and developmental lesions in wolves and coyotes from Saskatchewan. *J Wildl Dis.* 1992;28(2):268-275. doi: 10.7589/0090-3558-28.2.268.
10. Rothschild B, Rothschild C, Woods R. Inflammatory arthritis in canids: spondyloarthropathy. *J Zoo Wildl Med.* 2001;32(1):58-64. doi: 10.1638/1042-7260(2001)032[0058:IACS]2.0.CO;2.
11. Pérez M, Verde MT, Unzueta A. Lesiones radiográficas y participación de factores individuales en la espondilosis deformante y la esclerosis vertebral en perros.

- Clínica Veterinaria de Pequeños Animales. 2003;23(1):18-24. <https://ddd.uab.cat/record/68593>
12. Jeffery ND. Vertebral fracture and luxation in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010(Sep);40(5):809-28. doi: 10.1016/j.cvsm.2010.05.004.
 13. Pellegrino F. *Las Claves del Diagnóstico Neurológico para el Veterinario Clínico.* Argentina: Inter-Médica; 2014.
 14. Langerhuus L, Miles J. Proportion recovery and times to ambulation for non-ambulatory dogs with thoracolumbar disc extrusions treated with hemilaminectomy or conservative treatment: a systematic review and meta-analysis of case-series studies. *Vet J.* 2017(Feb);220:7-16. doi: 10.1016/j.tvjl.2016.12.008. Epub 2016. PMID: 28190499.
 15. Vidyadhara S. Rationale in the management of 4-level lumbar spondylolyses with or without instability and/or spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014(May 20);39(12):E738. doi: 10.1097/BRS.0000000000000324. PMID: 24718056.
 16. Sackman JE. Pain and its management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1997(Nov);27(6):1487-504. doi: 10.1016/s0195-5616(97)50135-5. PMID: 9348639.
 17. Da Costa RC, Samii VF. Advanced imaging of the spine in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2010;40(5):765-790. doi: 10.1016/j.cvsm.2010.05.002.
 18. Shimose C, Salinas C. Spine injuries characterization by computed tomography in canines in Lima, Peru. *Rev Investig Vet Peru.* 2018;29(1):132-141. doi: 10.15381/rivep.v29i1.14204.
 19. Tempest-Mitchell J, Hilton B, Davies BM, Nouri A, Hutchinson PJ, Scoffings DJ, Mannion RJ, Trivedi R, Timofeev I, Crawford JR, Hay D, Laing RJ, Kotter MRN. A comparison of radiological descriptions of spinal cord compression with quantitative measures, and their role in non-specialist clinical management. *PLoS One.* 2019(Jul 22);14(7):e0219380. doi: 10.1371/journal.pone.0219380. PMID: PMC6645712.
 20. Mackey B, Hernandez-Divers J, Holland M, Frank P. Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. *J Exot Pet Med.* 2008;17(3):198-209. doi: 10.1053/j.jepm.2008.05.007.
 21. Galateanu G, Szentiks C, Krone O, Hildebrandt T. High-resolution computed tomographic assessment of vertebral morphology in German wolves (*Canis lupus*). *Proc Int Conf Dis Zoo Wild Anim.* 2014(May):28-31. https://www.izw-berlin.de/files/downloads/Programmes&Proceedings/Zoovet2014_Proceedings.pdf#page=150